GENERACIONS FINS A L'EXTINCIÓ

Un manifest sobre reemplaçament, acumulació i la violència silenciosa del declivi exponencial

Xema Gatnau

Agost de 2026

Aquest és un escenari, no una profecia. Si la fecunditat es manté per sota del reemplaçament durant prou temps, l'aritmètica de l'acumulació acaba imposant-se. La tesi central no és que l'extinció sigui imminent, sinó que una fecunditat persistentment inferior al reemplaçament constitueix una trajectòria, no una situació estàtica.

El reemplaçament és un llindar. El declivi és un procés. L'extinció és el cas límit d'aquest procés.

Resum

Aquest manifest aïlla un mecanisme demogràfic: la multiplicació repetida al llarg de les generacions. Mitjançant un model deliberadament simplificat de generacions discretes, mostra com una taxa global de fecunditat inferior al reemplaçament es tradueix, si es manté, en un descens exponencial de la població. El document amplia el model bàsic amb la semivida demogràfica, l'anàlisi de llindars, la traducció a temps calendari, la distinció entre extinció global i desaparició de subpoblacions, i una identitat migratòria que separa l'aritmètica global del reemplaçament poblacional local. Afegeix també una precisió tècnica important: per al treball demogràfic empíric, la taxa neta de reproducció és una mesura més directa del reemplaçament generacional que el multiplicador simplificat F/2. Finalment, examina el punt en què un declivi demogràfic prolongat, conegut i no corregit es pot descriure, amb la cautela deguda, com a extinció voluntària, i amplia aquesta intuïció cap a la idea de suïcidi multicivilitzatori: la convergència simultània de societats pertanyents a tradicions civilitzatòries diferents cap a règims de fecunditat inferiors al reemplaçament. El text planteja, a més, una hipòtesi que exigeix cautela: que la modernització econòmica i social sembla generar una pressió recurrent cap a la subfecunditat, sense que això constitueixi una llei inexorable. El seu objectiu no és predir, sinó imposar disciplina al pensament de llarg termini.

Paraules clau: fecunditat; reemplaçament; declivi demogràfic; acumulació exponencial; extinció; extinció voluntària; suïcidi multicivilitzatori; transició demogràfica;

modernització; reemplaçament de subpoblacions; taxa neta de reproducció; resiliència demogràfica

1. La tesi en sis proposicions

- Per sota del reemplaçament, el descens de població s'acumula. Una societat no perd el mateix nombre de persones a cada generació; multiplica repetidament una base cada vegada més petita.
- Petites diferències de fecunditat es converteixen en diferències enormes a llarg termini. L'aritmètica és no lineal en el temps fins i tot quan el multiplicador és constant.
- La desaparició d'una població i l'extinció de la humanitat són preguntes diferents. Un grup es pot contreure fins a desaparèixer mentre un altre es manté estable o creix.
- La migració pot redistribuir població entre llocs i grups, però a escala mundial no pot crear persones. Modifica la composició; no altera la identitat comptable global.
- La variació de les normes de fecunditat pot actuar, per tant, com a redundància demogràfica. Si tots els grups convergeixen permanentment per sota del reemplaçament, el sistema global perd aquesta redundància.
- Si diverses societats pertanyents a tradicions civilitzatòries diferents comprenen una trajectòria persistent per sota del reemplaçament, disposen de llibertat i capacitat significatives per modificar-la i, malgrat això, convergeixen durant generacions cap al mateix resultat, el fenomen es pot descriure metafòricament com una forma de suïcidi multicivilitzatori: no una decisió coordinada, sinó una convergència independent cap a una reproducció insuficient.

El manifest exigeix sobretot una disciplina intel·lectual: quan es parla de futurs demogràfics, cal comptar en generacions i no en cicles electorals.

2. El model general

Sigui t = 0, 1, 2, … el nombre de generacions. Sigui P_0 la població inicial i F la taxa global de fecunditat (fills per dona) de l'escenari. En l'aproximació més simple, amb dos sexes i generacions discretes, el reemplaçament es representa mitjançant $F \approx 2$, de manera que el multiplicador poblacional per generació és:

$$g \approx F / 2$$

La població després de t generacions és, per tant:

$$P(t) = P_0 \cdot g^t = P_0 \cdot (F/2)^t$$

Per a qualsevol llindar P*, el nombre de generacions necessari per caure per sota seu és:

$$t = \ln(P^*/P_0) / \ln(g)$$

Quan $F < 2$, aleshores $g < 1$ i $\ln(g)$ és negatiu. El descens és exponencial. En un eix poblacional logarítmic, un descens exponencial a taxa constant apareix com una línia recta.

Supòsits de l'experiment mental: fecunditat constant, sistema global tancat, generacions

discretes, aproximació equilibrada de dos sexes i absència d'una estructura explícita per edats o d'un calendari de mortalitat. Aquests supòsits fan visible el mecanisme; no converteixen el model en una predicció.

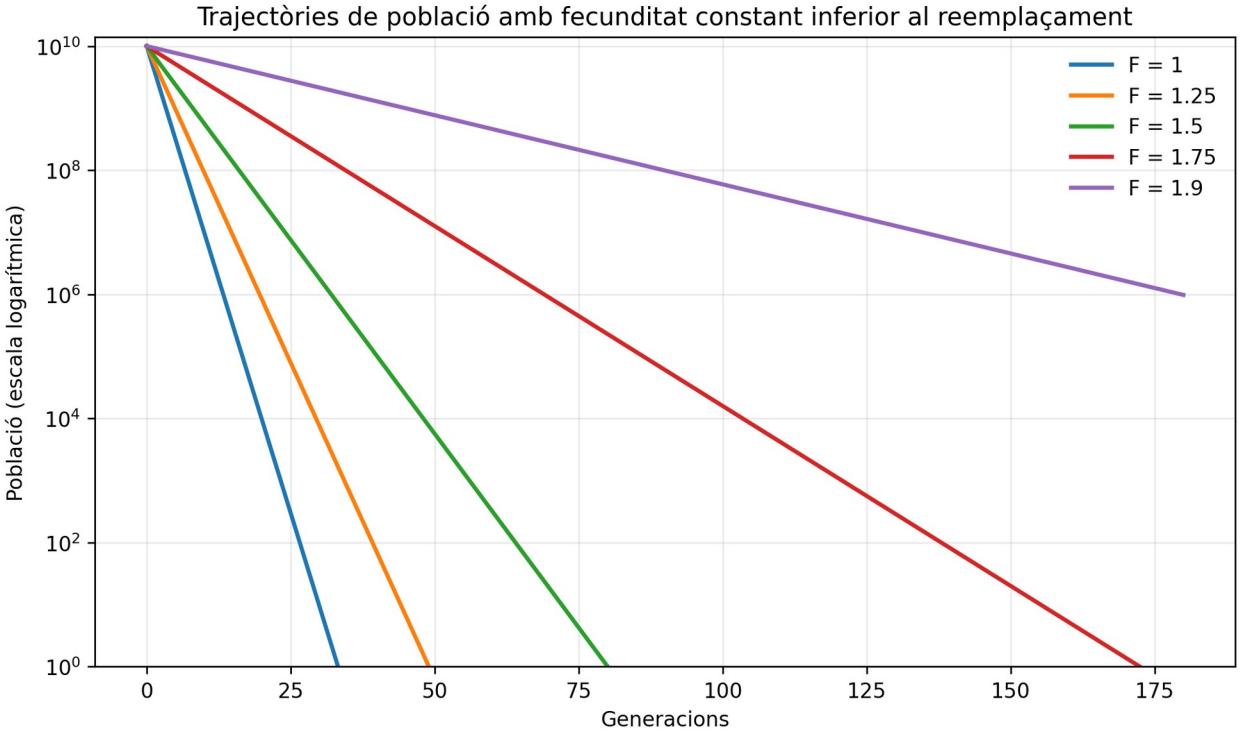

Figura 1. Trajectòries de població des d'una població inicial il·lustrativa de 10.000 milions sota una fecunditat constant inferior al reemplaçament. L'eix vertical és logarítmic.

3. Semivida demogràfica: una mètrica més intuïtiva

Una addició útil al càlcul original de llindars és la semivida demogràfica: el nombre de generacions necessari perquè una població es redueixi a la meitat si el multiplicador es manté constant.

$$t_{½} = \ln(0.5) / \ln(g)$$

Això permet entendre millor el mecanisme acumulatiu. Amb F = 1,50, g = 0,75 i la població es redueix a la meitat aproximadament cada 2,4 generacions. Amb F = 1,75, ho fa aproximadament cada 5,2 generacions. Amb F = 1,90, el descens sembla lent a curt termini, però la semivida continua essent finita: unes 13,5 generacions.

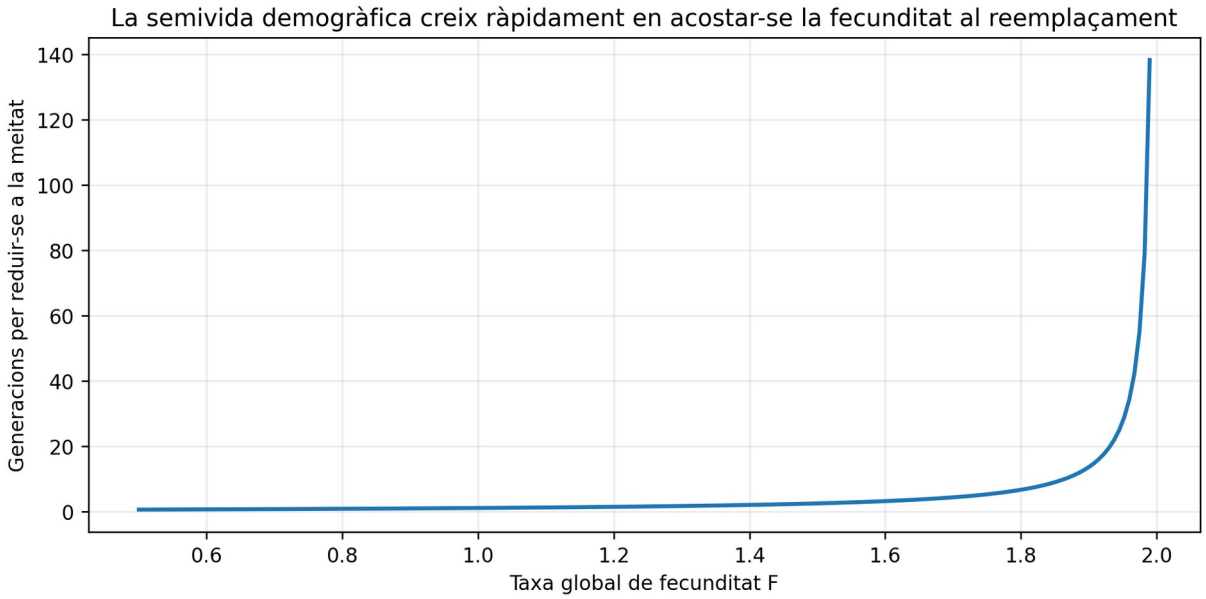

Figura 2. A mesura que la fecunditat s'acosta al reemplaçament des de sota, la semivida s'allarga, però no es fa infinita fins que el multiplicador arriba a u.

4. Llindars des d'una població inicial de 10.000 milions

El manifest original utilitzava tres escenaris de fecunditat. La taula següent conserva aquests valors i amplia el rang de sensibilitat. Els valors són generacions aproximades necessàries per creuar cada llindar.

F (TGF)	g = F/2	Semivida	fins a 1.000 M	fins a 100 M	fins a 1 M	fins a P < 4	fins a P < 1
1.90	0.950	13.5	44.9	89.8	179.6	421.9	448.9
1.75	0.875	5.2	17.2	34.5	69.0	162.1	172.4
1.50	0.750	2.4	8.0	16.0	32.0	75.2	80.0
1.25	0.625	1.5	4.9	9.8	19.6	46.0	49.0
1.00	0.500	1.0	3.3	6.6	13.3	31.2	33.2
0.75	0.375	0.7	2.3	4.7	9.4	22.1	23.5
0.50	0.250	0.5	1.7	3.3	6.6	15.6	16.6

Per què incloure P < 4? Perquè P < 1 és únicament el punt final matemàtic. Molt abans que una població arribi a un sol individu, la reproducció ordinària deixa de ser un procés poblacional estable. Aquí no s'especifica un llindar exacte de viabilitat; P < 4 continua sent un llindar d'advertència deliberadament simbòlic.

5. De generacions a temps de calendari

Les generacions són la unitat neta del model, però els lectors acostumen a pensar en anys. Si L representa la durada mitjana d'una generació, l'horitzó temporal aproximat és simplement:

$$\text{Anys} \approx t \cdot L$$

Només a efectes il·lustratius, amb L = 30 anys:

- F = 1,75: baixar de 10.000 milions a 1.000 milions requereix unes 17,2 generacions, aproximadament 516 anys; el llindar matemàtic P < 1 queda a més de cinc mil·lennis.
- F = 1,50: el llindar de 1.000 milions arriba en unes 8 generacions, aproximadament 240 anys; P < 1 se situa al voltant de 2.400 anys.
- F = 1,25: el llindar de 1.000 milions arriba en unes 4,9 generacions, aproximadament 147 anys; P < 1 se situa al voltant de 1.470 anys.

La lliçó no és que l'extinció sigui "a prop". És que una fecunditat persistentment inferior al reemplaçament té una direcció matemàticament definida, i els llindars anteriors al final poden arribar segles abans.

6. Una precisió tècnica: la TGF no és per si sola el multiplicador de reemplaçament

L'expressió $g \approx F/2$ és deliberadament pedagògica. En demografia empírica, una mesura més directa del reemplaçament generacional és la taxa neta de reproducció (TNR): el nombre esperat de filles nascudes d'una dona al llarg de la seva vida sota el calendari vigent de fecunditat i mortalitat. En aquest marc, TNR = 1 correspon al reemplaçament generacional exacte.

Per què importa: la taxa global de fecunditat resumeix la fecunditat de període, mentre que el reemplaçament generacional efectiu depèn també de la supervivència fins a les edats reproductives, la composició per sexes, el calendari i l'estructura de cohorts. Per a una aplicació empírica rigorosa, l'extensió més neta d'aquest manifest consisteix, per tant, a substituir g per un multiplicador de reproducció estimat empíricament.

$$P(t) \approx P_0 \cdot R^t \quad \text{on R és un multiplicador empíric de reproducció generacional}$$

El model simplificat continua sent valuós perquè el resultat qualitatiu sobreviu a la precisió: si el multiplicador efectiu de reproducció a llarg termini es manté per sota d'u, l'acumulació empeny la població cap avall.

7. L'extinció global i la desaparició de subpoblacions no són el mateix

El món no és un únic sistema reproductiu homogeni. Poblacions diferents poden presentar diferències de fecunditat, mortalitat, migració, assimilació i transmissió d'identitat. Una població mundial es pot mantenir estable o fins i tot créixer mentre determinades subpoblacions es contreuen fortament.

Per a una subpoblació i, una identitat comptable mínima és:

$$P_i(t+1) = g_i \cdot P_i(t) + M_i(t)$$

on g_i recull la reproducció generacional interna i $M_i(t)$ és la migració neta cap a aquesta població o territori durant el període. A escala global, la migració és una redistribució: en sumar

tots els fluxos territorials, la migració neta és zero. Per tant, la migració pot alterar trajectòries i composicions locals, però no pot resoldre un dèficit reproductiu global.

Aquesta distinció produeix dues preguntes diferents de llarg termini:

- Continuïtat de l'espècie: manté la humanitat en conjunt un multiplicador efectiu de reproducció igual o superior a u a llarg termini?
- Continuïtat poblacional o cultural: es reprodueix una població històrica concreta biològicament i culturalment, o mitjançant alguna combinació de descendència, assimilació i incorporació?

8. El pluralisme com a resiliència demogràfica

El manifest original formula una tesi sistèmica forta: la variació pot ser una forma de resiliència. Si alguns grups es mantenen per sobre o a prop del reemplaçament mentre altres cauen per sota, l'espècie en conjunt no segueix la trajectòria del grup amb menys fecunditat.

En termes de sistemes, els règims de fecunditat heterogenis aporten redundància. Una civilització en què totes les poblacions adoptin la mateixa norma reproductiva permanentment inferior al reemplaçament elimina aquesta redundància. A la inversa, la variació en normes familiars, organització social i comportament demogràfic redueix la probabilitat de convergir cap a un únic mode global de fracàs demogràfic.

> La diversitat acostuma a discutir-se com a valor cultural. Aquí apareix també com a propietat sistèmica: la no-uniformitat pot impedir que un únic equilibri demogràfic esdevingui universal.

Aquesta idea adquireix una dimensió més inquietant si la modernització tendeix a homogeneïtzar els comportaments reproductius. El pluralisme només funciona com a redundància si les diferències culturals, institucionals i familiars produeixen també trajectòries demogràfiques diferents. Si societats històricament molt distintes convergeixen cap al mateix equilibri de fecunditat baixa, la diversitat civilitzatòria deixa de protegir el sistema davant d'un fracàs demogràfic comú.

9. El que aquest model no afirma

- No és una predicció d'un país concret ni de la població mundial. La fecunditat canvia, la mortalitat canvia, les institucions reaccionen i el comportament demogràfic és endogen.
- No afirma que una població més gran sigui sempre millor. Els límits ecològics, el benestar, la productivitat i la qualitat de vida són qüestions diferents.
- No estableix per si mateix una conclusió moral o política coercitiva. L'aritmètica identifica conseqüències; la legitimitat política requereix arguments addicionals.
- No identifica una "població humana mínima viable" precisa. El llindar d'uns pocs individus és simbòlic, no una afirmació biològica empírica.
- Anomenar "voluntària" una trajectòria demogràfica no significa que cada individu pretengui el resultat col·lectiu. El terme es refereix, com a màxim, a un resultat social emergent sota condicions de coneixement, llibertat i persistència.

10. Per què continua important

La intuïció humana funciona malament amb l'acumulació. Una fecunditat només moderadament inferior al reemplaçament pot semblar políticament manejable durant dècades perquè l'estoc de població canvia lentament al principi, especialment quan encara viuen cohorts anteriors més nombroses. Però un estoc pot ocultar un flux debilitat. Quan cohorts petites es converteixen en els progenitors de cohorts encara més petites, l'aritmètica es fa visible.

Per això, la variable demogràfica més important no és només el nombre d'habitants d'avui. És la relació entre generacions successives i la persistència d'aquesta relació. Una població gran amb un multiplicador de reproducció inferior a u no és demogràficament estacionària; és una població gran que avança per una trajectòria descendent.

> Un estoc et diu on ets. Un multiplicador de reproducció et diu cap on et porta el temps repetit.

11. Quan el declivi esdevé voluntari: extinció per elecció i suïcidi multicivilitzatori

Una civilització pot desaparèixer sense ser conquerida, exterminada ni destruïda per una catàstrofe sobtada. Si manté, generació rere generació, un multiplicador efectiu de reproducció inferior a u i no reverteix aquesta trajectòria malgrat comprendre-la i disposar d'una capacitat significativa per respondre, la seva desaparició es pot descriure com una forma d'extinció voluntària.

La paraula voluntària exigeix precisió. No cal que hi hagi un referèndum sobre la desaparició ni un desig conscient de mort col·lectiva. El resultat pot sorgir de milions de decisions individuals, incentius i institucions l'efecte agregat dels quals és que cada generació no arriba a reemplaçar-se. Es tracta d'un problema de composició: cap persona no necessita pretendre l'extinció perquè el patró col·lectiu hi apunti.

L'expressió més forta suïcidi multicivilitzatori és metafòrica, però designa una possibilitat més àmplia que el suïcidi d'una sola civilització. El fenomen apareix quan societats amb històries, religions, llengües, estructures familiars i sistemes polítics molt diferents convergeixen, sense coordinar-se entre elles, cap a una reproducció persistentment inferior al reemplaçament. El que resulta inquietant no seria aleshores una decisió comuna de desaparèixer, sinó la repetició independent del mateix resultat demogràfic en diverses matrius civilitzatòries.

Hi ha indicis empírics clars d'aquesta convergència, encara que no pas d'una extinció global. Les Nacions Unides estimen que més de la meitat dels països i àrees del món ja es troben per sota de 2,1 fills per dona i que prop d'una cinquena part presenta fecunditat ultrabaixa, inferior a 1,4. La fecunditat global, però, encara se situava al voltant de 2,25 en la revisió de 2024, de manera que el concepte de suïcidi multicivilitzatori descriu aquí la simultaneïtat del declivi en grans àrees històriques, no pas l'afirmació que tota la humanitat es trobi ja per sota del reemplaçament.

L'Índia tampoc no constitueix ja una excepció nítida. Les dades del Banc Mundial situen la seva taxa global de fecunditat al voltant de 2,0 el 2024, aproximadament a l'entorn —i lleugerament per sota, segons la convenció habitual de 2,1— del reemplaçament. La seva enorme inèrcia demogràfica i les fortes diferències regionals fan que la seva trajectòria sigui diferent de la de l'Àsia oriental o Europa, però la dada nacional reforça, més que no pas debilita, la hipòtesi d'una convergència tardana cap a fecunditats reduïdes.

Això permet formular una hipòtesi més forta: la modernització econòmica pot estar associada a un atractor demogràfic de baixa fecunditat. Industrialització, urbanització, més educació, retard en la formació familiar, augment del cost d'oportunitat de la criança i transformació de les normes familiars apareixen repetidament al costat del descens de la fecunditat. Però seria excessiu anomenar-ho una llei inexorable. Israel, amb una fecunditat pròxima a 2,8–2,9 i una renda elevada, constitueix un contraexemple important, i dins de molts països hi ha subpoblacions que mantenen fecunditats molt diferents. La formulació rigorosa és, per tant, més modesta i potser més inquietant: fins ara, la tendència dominant de les societats desenvolupades ha estat convergir per sota del reemplaçament, i no s'ha observat una recuperació general i estable cap a aquest nivell.

- Reproducció sostingudament inferior al reemplaçament durant generacions successives.
- Coneixement públic, o almenys una consciència raonable, de la trajectòria de llarg termini.
- Capacitat material i institucional per modificar la trajectòria sense recórrer a mesures coercitives.
- Fracàs o negativa persistent a fer canvis suficients per restaurar el reemplaçament a llarg termini.

Si el descens es deu principalment a guerra, epidèmies, esterilització forçosa, privació extrema, infertilitat, persecució o dominació externa, parlar d'"extinció voluntària" seria enganyós. Igualment, la trajectòria no és un destí: si el multiplicador efectiu de reproducció torna al reemplaçament abans de la desaparició, canvia la direcció de l'acumulació.

En aquest sentit, el problema deixa de ser únicament que una civilització pugui produir les condicions de la seva pròpia desaparició. El risc multicivilitzatori apareix quan la mateixa arquitectura de la modernitat reprodueix pressions semblants en civilitzacions independents. Si aquesta convergència es consolidés, el pluralisme demogràfic descrit a l'apartat 8 perdria part de la seva funció de resiliència: ja no hi hauria diversos camins reproductius capaços de compensar-se, sinó diversos camins històrics arribant al mateix equilibri per sota del reemplaçament.

> Diverses civilitzacions no necessiten coordinar la seva desaparició. N'hi ha prou que, per camins diferents, convergeixin una rere l'altra en la decisió difusa de no reemplaçar-se.

12. Tancament: comptar

La gent discuteix sobre cultura, política, moral, economia, migració, família i llibertat. Sota totes aquestes discussions actua una força més silenciosa: la multiplicació repetida al llarg del temps.

El reemplaçament no és un eslògan. És la frontera entre un multiplicador inferior a u i un multiplicador igual a u. L'extinció no és un esdeveniment sobtat en aquest model. És el punt límit d'una llarga seqüència de generacions cada vegada més petites.

El missatge no és "pànic". El missatge és "comptar".

Per sota del reemplaçament, el futur no és un pendent: és una escala amb un fons que desapareix. Si es vol pensar a llarg termini, cal aprendre a pensar en generacions.

Notes metodològiques

- La població inicial de 10.000 milions és una xifra rodona il·lustrativa, no una afirmació sobre la població mundial actual.
- L'estructura de generacions discretes ignora deliberadament les cohorts superposades. Per a projeccions realistes a curt i mitjà termini cal una projecció per components de cohort.
- El llindar de reemplaçament $F \approx 2$ està simplificat. En poblacions reals, la TGF de reemplaçament no és exactament 2 i varia amb la mortalitat i la proporció entre sexes.
- Els càlculs de llindar utilitzen solucions logarítmiques contínues i, per tant, generacions fraccionàries. En simulacions per generacions senceres, el llindar es creuaria en la següent generació completa.
- Tots els càlculs afegits en aquesta edició ampliada són conseqüències matemàtiques o refinaments del model d'escenari original, no prediccions empíriques.
- "Extinció voluntària" i "suïcidi multicivilitzatori" són descripcions filosòfiques i retòriques de trajectòries sota condicions especificades; no són categories tècniques de la demografia.
- El terme "civilització" s'utilitza aquí en sentit històric-filosòfic, no com a unitat estadística. Les dades per països o regions s'utilitzen únicament com a aproximacions imperfectes a processos civilitzatoris més amplis.

Referències demogràfiques de contrast

Nacions Unides, Departament d'Afers Econòmics i Socials, Population Division. World Population Prospects 2024.

Banc Mundial. World Development Indicators, «Fertility rate, total (births per woman)», dades de 2024.

OECD. Society at a Glance 2024; OECD Employment Outlook 2025, apartats sobre fecunditat i canvi demogràfic.